

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 **Offenlegungsschrift**  
①1 **DE 35 14207 A 1**

⑥1 Int. Cl. 4:  
**H 02 K 9/06**  
H 02 K 5/24

②1 Aktenzeichen: P 35 14 207.3  
②2 Anmeldetag: 19. 4. 85  
④3 Offenlegungstag: 30. 10. 86

Behördenbesitz

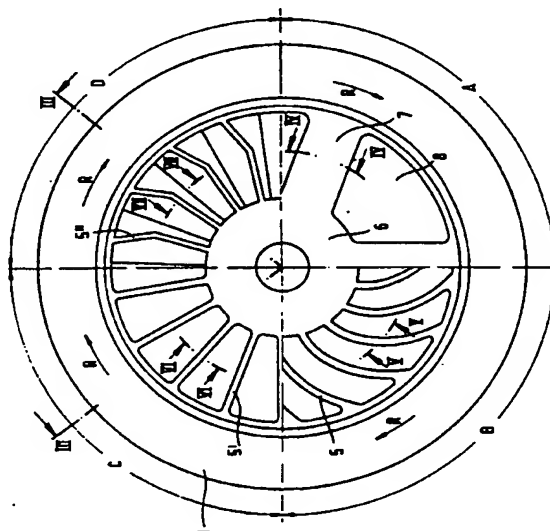
DE 35 14207 A 1

⑦1 Anmelder:  
Promotec GmbH Ingenieurbüro,  
Industrievertretungen, 7000 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Gray, Leslie M., Lincoln, Mass., US

⑤4 Lichtmaschine mit einem Lüfterrad zum Ansaugen von Kühlluft für Kraftfahrzeuge

Bei einer Lichtmaschine mit einem Lüfterrad zum Ansaugen von Kühlluft für Kraftfahrzeuge tritt die Kühlluft rotierend in die Öffnung der lüfterseitigen Stirnwand (1) des Lichtmaschinengehäuses ein. Bei einem radial saugenden Lüfterrad führt eine solche Rotationsbewegung der Kühlluft zu einer Verschlechterung des Wirkungsgrades, wenn die Leitschaufeln des Lüfterrades geräuschkäufig optimal ausgerichtet sind. In der Öffnung der Stirnwand (1) des Lichtmaschinengehäuses sind zur Umlenkung der Kühlluft aus der Rotations- in eine Axialströmung Leitschaufeln (5, 5', 5'') vorgesehen. Außerdem sind an dem Lüfterrad die Leitschaufeln axial gekrümmt und mit einer Ringplatte zur Stirnwand (1) des Lichtmaschinengehäuses hin abgedeckt, wobei zusätzlich zur Vermeidung einer Luftrezirkulation eine Labyrinthdichtung zwischen der Ringplatte und der Stirnwand vorgesehen ist.



DE 35 14207 A 1

1904

3514207

# Ansprüche

1. Lichtmaschine mit einem Lüfterrad (3, 3') zum Ansaugen von Kühlluft für Kraftfahrzeuge, deren lüfterseitige Gehäuse-Stirnwand (1) eine etwa kreisringförmige Öffnung besitzt, in deren Zentrum ein ringförmiges über radiale Rippen an die den Außenrand der zentralen Öffnung bildenden Teile der Stirnwand (1) angebundenes Lager (Lagerplatte 6) zur Aufnahme der senkrecht zur Ebene der Stirnwand (1) verlaufenden Welle des Lichtmaschinen-Rotors (2) vorgesehen ist, auf die außen vor der Stirnwand (1) ein radial förderndes Lüfterrad (3, 3') montiert ist, wobei das Lüfterrad (3, 3') eine radial geschlossene kreisförmige Scheibe mit in einem äußeren Ringbereich angeformtem Leitschaufelkranz aus einer Vielzahl einzelner senkrecht zu dieser kreisringförmigen Scheibe und gleichmäßig zu deren Kreisumfang in Rotationsrichtung R nach hinten geneigtverlaufender den axialen Abstand zwischen Lüfterrad (3, 3')-Scheibe und Stirnwand (1) überbrückender Leitschaufeln (10) ist, und deren Gehäuse längs der Antriebswelle des Rotors (2) von durch das Lüfterrad (3, 3') angesaugter die Stirnwand (1)-Öffnung rotierend erreichender Kühlluft durchströmt wird, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Teil der in der kreisringförmigen Öffnung der Stirnwand (1) angeordneten radialen Rippen als flache den rotierenden Strom der Kühlluft axial ausrichtende Leitschaufeln (5, 5', 5'') ausgebildet sind.

2. Lichtmaschine nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Dicke der einzelnen Leitschaufeln (5, 5', 5'')  
um mindestens  $\frac{1}{3}$  kleiner ist als sowohl deren Länge  
als auch deren Breite.
3. Lichtmaschine nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in der Öffnung der Stirnwand (1) mindestens  
12 Leitschaufeln (5, 5', 5'') vorgesehen sind.
4. Lichtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Leitschaufeln (5, 5', 5'') radial gekrümmt  
sind, wobei die konkaven Krümmungsseiten jeweils  
der rotierend anströmenden Kühlluft zugewandt sind.
5. Lichtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Leitschaufeln (5, 5', 5'') axial gekrümmt  
sind, wobei die konkaven Anströmseiten jeweils der  
rotierend anströmenden Kühlluft zugewandt sind.
6. Lichtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Krümmung der Leitschaufeln (5, 5', 5'') nach  
den Ansprüchen 4 und 5 miteinander kombiniert ist.
7. Lichtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Leitschaufeln (5, 5', 5'') als Einzelteile  
oder zu mehreren zusammengefaßt nachträglich in  
die Öffnung der Stirnwand (1) einsetzbar sind.

8. Lichtmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die nachträglich einsetzbaren Leitschaufeln  
(5, 5', 5'') aus Kunststoff sind.
9. Lichtmaschine nach dem Oberbegriff des Patentan-  
spruchs 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der Kranz aus Leitschaufeln (10) des Lüfter-  
rades (3') zur Stirnwand (1) der Lichtmaschine hin  
mit einer gegen diese Stirnwand (1) über eine  
Labyrinthdichtung gedichtete Ringplatte (11) ab-  
gedeckt ist.
10. Lichtmaschine nach dem Oberbegriff des Patent-  
anspruchs 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Leitschaufen (10) des Lüferrades (3') radial  
gekrümmt sind, wobei die konkaven Krümmungsseiten  
in Rotationsrichtung des Lüferrades R vorne liegen.

1944

3514207

4

Lichtmaschine mit einem Lüfterrad  
zum Ansaugen von Kühlluft für  
Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine Lichtmaschine mit einem Lüfterrad zum Ansaugen von Kühlluft für Kraftfahrzeuge nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derart aufgebaute Lichtmaschinen sind bei Kraftfahrzeugen allgemein bekannt.

Fig. 1 zeigt in einer Explosionsdarstellung den Aufbau einer solchen bekannten Lichtmaschine

Die wesentlichen Bestandteile, auf die es bei der Beurteilung der vorliegenden Erfindung ankommt sind die lüfterseitige Stirnwand 1 des Lichtmaschinengehäuses, der Rotor 2, das Lüfterrad 3 sowie die Antriebsscheibe 4.

Das Lüfterrad 3 ist zwischen die Stirnwand 1 des Lichtmaschinengehäuses und die Antriebsscheibe 4 montiert und kühlt die Lichtmaschine durch Ansaugen von Luft durch die Lichtmaschine hindurch.

Die Lüfterräder, die üblicherweise für diese Anwendung benutzt werden, sind aus gezogenem Metall, wobei teilweise auch Kunststoffe oder Kunststoff-Stahl-Kombinationen

verwendet werden. Beschränkungen bei der Herstellung machen es schwierig, den Wirkungsgrad und das Geräusch dieser Lüfterräder in den Griff zu bekommen, so daß diese Lüfterräder häufig bei hohen Drehzahlen eine ganz erhebliche Geräuschquelle des Verbrennungsmotors sind.

Hinzu kommt, daß diese Lüfterräder in der Regel einen sehr schlechten Wirkungsgrad haben, im wesentlichen bedingt durch die Form der Leitschaufeln und zusätzlich noch durch die in dem Spalt zwischen dem Lüfterrad und der Stirnwand der Lichtmaschine rezirkulierende Luft. Wirkungsgrade von 8 - 10% sind für solche Lüfterräder typisch.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einmal den Wirkungsgrad erheblich zu steigern und zum anderen die durch das Lüfterrad erzeugten Geräusche möglichst gering zu halten.

Gelöst wird diese Aufgabe zum überwiegenden Teil durch eine Ausgestaltung der Luftaustrittsöffnung in der lüfterseitigen Stirnwand des Lichtmaschinengehäuses nach den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Zusätzlich zu den nach den Unteransprüchen 2 - 8 hierzu noch erzielbaren Verbesserungen tragen auch noch die Maßnahmen nach den Ansprüchen 9 und 10, die sich auf besondere Ausbildungen des Lüfterrades beziehen, zu einer weiteren Wirkungsgradverbesserung sowie Geräuschminderung bei.

Zur Kühlung der Lichtmaschine durch die Lichtmaschine durchströmende Luft läßt sich grundsätzlich folgendes sagen.

Für diese Art der Kühlung ist maßgebend, daß der größte Widerstand für den Luftstrom durch den sich drehenden Rotor gegeben ist, über den die Luft fließen muß. Der Rotor befindet sich gemeinsam mit dem Lüfterrad auf einer Antriebswelle und beide Teile drehen sich in gleicher Richtung. Auf diese Weise wird die den Rotor überstreichende Luft in Rotation versetzt. Da die Rotationsrichtung mit der Drehrichtung des Lüfterrades übereinstimmt, hat die Luft beim Eintritt in das Lüfterrad eine ganz erhebliche Rotationsgeschwindigkeit. Für das Lüfterrad, bei dem die äußeren Leitschaufeln in Drehrichtung gesehen nach hinten geneigt sind - die Neigung nach hinten ist aus Geräuschgründen erwünscht - bedeutet die rotierend in das Lüfterrad eintretende Luft eine Wirkungsgradverminderung. Die Wirkungsgradverminderung ergibt sich daraus, daß die Luft durch die nach hinten geneigten Leitschaufeln entgegengesetzt der Eigenrotation der Luft aus dem Lüfterrad herausgetrieben wird. Zur Steigerung des Kühlluftmengenstromes wäre es ohne Anwendung der erfindungsgemäßen Mittel erforderlich, entweder den Durchmesser des Lüfterrades zu vergrößern oder die Neigung der Leitschaufeln müßte in der Richtung geändert werden, daß die Leitschaufeln stärker radial ausgerichtet sind. Eine solche Neigungsänderung würde jedoch zu einer unerwünschten Geräuscherhöhung führen. Desgleichen würde auch eine Durchmesserergrößerung des Lüfterrades, die häufig aus Einbaugründen gar nicht möglich ist, eine ähnliche Geräuscherhöhung verursachen.

Die vorstehende Betrachtung zeigt die Bedeutung der mit den erfindungsgemäßen Mitteln angestrebten Vermeidung einer Rotation der die lüfterseitige Stirnwand des Lichtmaschinengehäuses verlassenden Kühlluft. Die er-

findungsgemäßen Mittel sind dabei die in der Stirnwand-  
öffnung angeordneten flachen Leitschaufeln, mit denen  
der rotierende Kühlluftstrom axial ausgerichtet wird.  
Je nach der in den einzelnen Unteransprüchen 2 - 7  
angegebenen Ausbildung der Form der Leitschaufeln läßt  
sich diese axiale Ausrichtung mehr oder weniger gut  
erreichen.

Die nach den Unteransprüche 9 und 10 lüfterradseitig  
vorgesehenen Maßnahmen verbessern die erfindungsgemäße  
Wirkung noch zusätzlich.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung  
dargestellt. Es zeigen

Fig. 2 eine Ansicht auf die lüfter-  
seitige Stirnwand der Licht-  
maschine nach Linie II - II  
in Fig. 3

Fig. 3 einen Schnitt durch die lüfter-  
seitige Stirnwand des Licht-  
maschinengehäuses nach Linie  
III - III in Fig. 2 zusätzlich  
mit einem Schnitt durch das auf  
die Lichtmaschine montierte  
Lüfterrad.

Fig. 4 - 7 zeigen Schnitte nach den Linien  
IV - IV, V - V, VI - VI, VII - VII  
in Fig. 2

Fig. 8 zeigt einen Schnitt durch das  
Lüfterrad nach den Linien VIII -  
VIII in Fig. 3



In Fig. 2 sind in den Abschnitten A - D verschiedene Varianten der Ausbildung der lüfterseitigen Öffnung in der Stirnwand 1 des Lichtmaschinengehäuses dargestellt. Abschnitt A zeigt den Stand der Technik entsprechend der Ausführung in Fig. 1. Mit den Pfeilen R ist in allen Figuren jeweils die Drehrichtung des Rotors 2 angegeben. Die Strömungsrichtung des Kühlluftstromes ist jeweils mit durch den Buchstaben L gekennzeichneten Pfeilen angegeben.

In Abschnitt B ist eine Variante der erfindungsgemäßen flachen Leitschaufel 5 dargestellt. Weitere Varianten der Leitschaufeln 5' und 5'' sind in den Abschnitten C und D wiedergegeben. Die einfachste Ausführung stellt die Variante 5' dar. Hierbei sind die Leitschaufeln 5' lediglich als flache Platten radial in Richtung der Achse des Rotors 2 ausgerichtet. Für die Umlenkung des Kühlluftstromes aus der Rotationsbewegung in die axiale Richtung sind die Leitschaufeln 5 mit ihrer radialen Krümmung günstiger. Am wirksamsten sind die axial gekrümmten Leitschaufeln 5'' in Abschnitt D.

Alle Arten der Leitschaufeln 5, 5', 5'' können entweder integraler Bestandteil der Stirnwand 1 sein, indem die Stirnwand in dieser Form gegossen ist oder die Leitschaufeln nachträglich aus dem Stirnwandmaterial herausgearbeitet sind. Es ist jedoch auch möglich, die Lagerplatte 6 für die Antriebswelle des Rotors 2 über lediglich einzelne in die Stirnwand 1 integrierte Rippen 7 an den Außenumfang der Stirnwand 1 anzubinden und die Leitschaufeln 5, 5', 5'' als Einzelteile, die z. B. aus Kunststoff sein können, in die verbleibenden Zwischenräume 8 einzusetzen. Dabei ist es selbstverständlich möglich, jeweils die in

einen Zwischenraum 8 passenden Leitschaufeln 5, 5', 5'' zu einem Passteil zusammenzufassen.

Die axiale Tiefe der Leitschaufeln 5, 5', 5'' ist in der Darstellung nach Fig. 3 dargestellt. Die aus dem Stand der Technik bekannte Rippe 7 ist in ihrer Tiefe in Fig. 3 ebenfalls strichpunktiert angedeutet.

Das erfindungsgemäße Lüfterrad 3', das auf der in den Fig. 2 und 3 nicht dargestellten Antriebswelle des Rotors 2 gelagert ist, besteht vorzugsweise aus Kunststoff mit im äußeren Umfangsbereich angeformten Leitschaufeln 10. Zur Stirnwand 1 des Lichtmaschinengehäuses hin sind die Leitschaufeln 10 durch eine Ringplatte 11 abgedeckt. Die Leitschaufeln 10 sind in bezug auf die Drehrichtung des Rotors 2, die mit dem Pfeil R angegeben ist nach hinten geneigt und gekrümmt ausgeführt. Die Krümmung bewirkt eine erhebliche Verbesserung des Strömungsverhaltens der Luft und damit einhergehend eine Geräuschverminderung.

Zum besseren Verständnis der Wirkung der erfindungsgemäßen Leitschaufeln 5, 5', 5'' ist in Fig. 8 einmal durch die Pfeile Y angegeben, wie die Strömungsrichtung der Kühlluft bei dem bekannten Stand der Technik ohne Leitschaufeln ist. Daraus erkennt man deutlich, wie die Luft zum Austritt aus den Leitschaufeln umgelenkt werden müßte. Diese Umlenkung führt zu einer wesentlichen Verschlechterung des Wirkungsgrades und zwar dadurch, daß eine Verzögerung der radial nach außen zu beschleunigenden Luft eintritt. Zur Vermeidung einer Rezirkulation von Luft in dem Spalt zwischen den Leitschaufeln 10 bzw. der Ringplatte 11 bei abgedeckten Leitschaufeln und der Stirnwand 1 des Lichtmaschinengehäuses ist in diesem Spalt eine

100-05  
-1-  
10

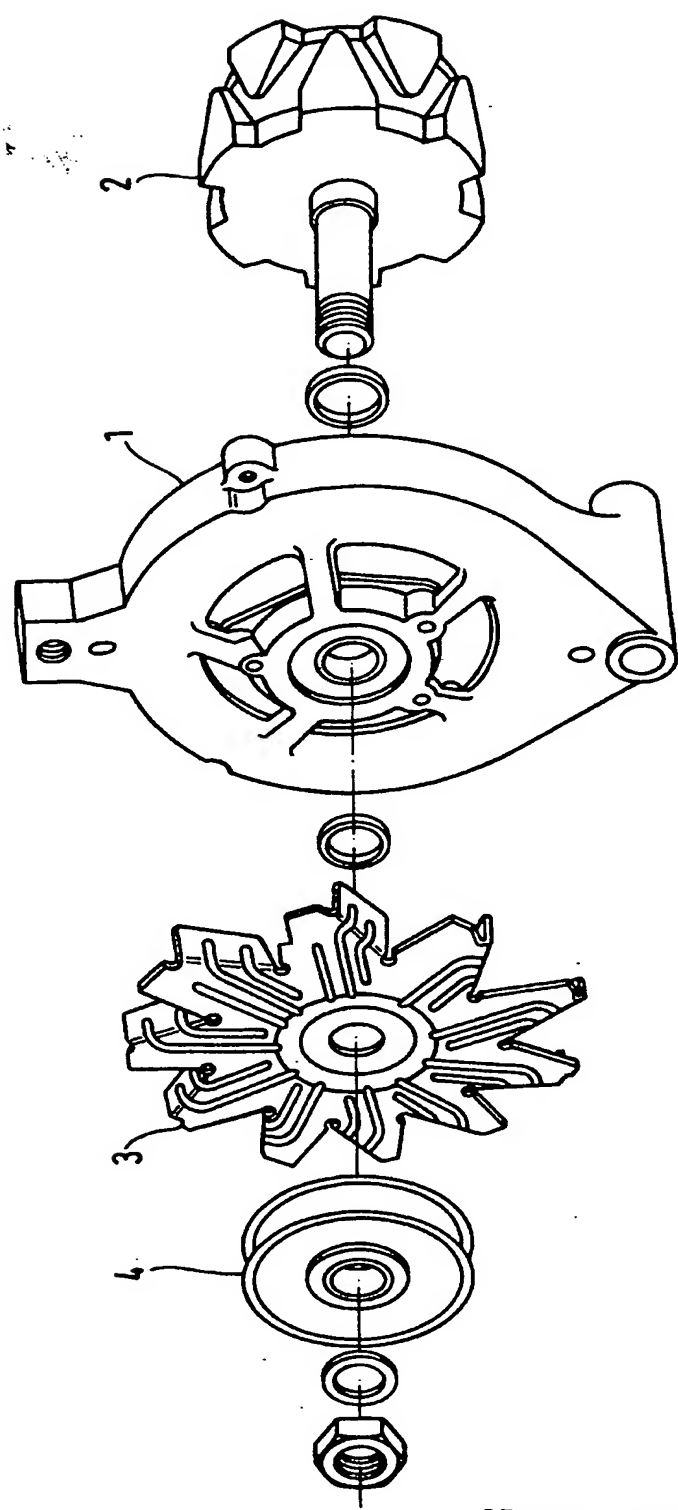
3514207

Labyrinthdichtung 12 vorgesehen. Zweckmäßigerweise ist je ein Teil der Labyrinthdichtung, d. h. je ein Ring an die Ringplatte 11 und die Stirnwand 1 angeformt oder auf diese Teile aufgesetzt.

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

35 14 207  
H 02 K 9/06  
19. April 1985  
30. Oktober 1986

FIG. 1



ORIGINAL INSPECTED

